

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L3: Entry 10 of 10

File: JPAB

May 28, 1999

PUB-NO: JP411144315A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11144315 A
TITLE: INFORMATION RECORDING MEDIUM

PUBN-DATE: May 28, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KOBAYASHI, TADASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA CORP

APPL-NO: JP09312346

APPL-DATE: November 13, 1997

INT-CL (IPC): G11 B 7/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable adequate recording and reproducing of information with light beams from a long wavelength to a short wavelength by forming a phase transition type recording layer which is disposed on a substrate having guide grooves for light beam tracking and is changed in its optical characteristics by the phase transition caused by irradiation with the light beams in such a manner that the film thickness thereof satisfies a specific relation with the wavelengths of the light beams.

SOLUTION: The film thickness Y of the recording layer 1 on the protective layer 3 of the optical disk substrate 6 is specified to a range of Y value $\pm 5\%$ (X, Y are nm) by specifying the relational expression to $Y=0.064X^{-17}$ when the wavelength X of the light beam is 400 to 700 nm. When the wavelength X of the light beam is 270 to 400 nm or ≥ 700 nm, the film thickness Y of the recording layer 1 is set larger or smaller than the range of Y value $\pm 5\%$ of the relational expression. The recording layer 1 is formed by using a GeSbTe based chalcogenide amorphous semiconductor material of which the state is changed when subjected to irradiation with the light beam and disposing the protective layer 2, a reflection layer 4 and the protective layer 5 thereon. As a result, the adequate dealing with the wavelength of the light beam for recording and reproducing is made possible.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-144315

(43)公開日 平成11年(1999)5月28日

(51)Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 2 2

F I

G 1 1 B 7/24

5 2 2 A

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-312346

(22)出願日 平成9年(1997)11月13日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 小林 忠

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社

東芝柳町工場内

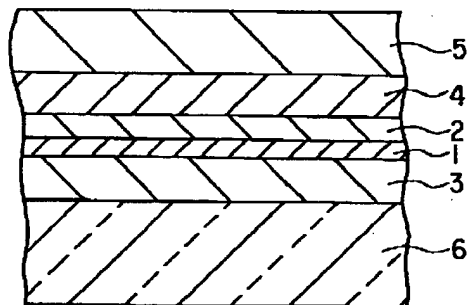
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54)【発明の名称】 情報記録媒体

(57)【要約】

【課題】 使用される光ビームの波長に適切な情報記録媒体を得る。

【解決手段】 記録層の膜厚が、光ビームの波長 λ が400nmないし700nmのとき、 $Y=0.0647\lambda-17$ で表わされるY値 $\pm 5\%$ の範囲であり、400nm未満の場合にはY値 $\pm 5\%$ の範囲よりも大きく、700nmを超える場合には、Y値 $\pm 5\%$ の範囲よりも小さい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 X が400nmないし700nmの場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

(但し、式中 X 、 Y の単位はnmである)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲の膜厚を有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 X が270nm以上400nm未満である場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

(但し、式中 X 、 Y の単位はnmである)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも大きい膜厚を有することを特徴とする情報記録媒体。

【請求項3】 光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 X が700nmより大きい場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

(但し、式中 X 、 Y の単位はnmである)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも小さい膜厚を有することを特徴とする情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザビーム、電子線ビーム等の照射により相変化し、光学的特性が変化し得る相変化型記録層を用いて、情報の記録・消去を繰り返して行い、この光学的特性の変化を検出して情報を記録、再生するための情報記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、情報の記録再生で用いられる相変化型の光ディスクとしては、カルコゲナイド系材料を記録層に用いた光ディスクが検討されている。相変化型の光ディスクを略して以下、相変化光ディスクと称する。相変化光ディスクの従来技術については、例えば「書換え可能光ディスク材料」奥田昌宏著、株式会社工業調査会発行、1989年5月20日初版発行等に記載されている。このような相変化光ディスクは、カルコゲナイド系記録層の結晶相、非晶質相の相変化を利用して情報の記録再生を行なうことができる。従来の相変化光ディスクの動作は次のように行なわれている。

【0003】1) スパッタ、蒸着などで成膜された記録

層は非晶質であるので、加熱アニール処理または光ビーム照射などで、記録層を結晶相とする。これを初期(結晶)化という。

【0004】2) 短パルス、高パワーの記録パルスで結晶相の記録層を溶融、急冷し、非晶質化して記録マークとする。

3) 長パルス、低パワーの消去パルスで非晶質相の記録マークを結晶化し、記録マークを消去する。

【0005】また、消去パワーに記録パワーを重ねさせて、オーバーライトを行なうことも検討されている。相変化光ディスクの層構成としては、光ディスク基板に、誘電体保護膜、相変化記録層、誘電体保護膜、及び金属または合金反射膜を順次積層したものが、一般に用いられている。

【0006】近年、コンピュータのマルチメディア化が進展しており、取り扱われる情報量も増加している。それに対応した小型で大容量の情報記録媒体が要求されている。

【0007】光ディスクの記録密度は、用いる光ビームの波長の自乗に逆比例し、その波長が短くなるほど大容量化が可能である。現在、PDなどの書き換え型光ディスクや再生専用のCDなどでは波長780nm前後の赤外光が用いられているが、DVD、DVD-RAMなどでは波長650nmの赤色光が用いられる。さらに、次世代の情報記録媒体では、緑色光、青色光が用いられることが予想される。大容量化にはトラックピッチを詰めて狭トラック化することが有効である。また、従来は、グルーブまたはランドのみを記録再生で用いていたが、DVD-RAMでは、ランドとグルーブの両方を記録再生で用いることにより、トラック密度が詰めて、大容量化を図っている。

【0008】このように、従来は、赤外光に対応した相変化光ディスクを用いて、大容量化を行なってきたが、近年、さらなる大容量化に対応するため、より短波長の光ビームに対応した相変化光ディスクが望まれている。

【0009】

【発明の解決しようとする課題】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、長波長の光ビームから短波長の光ビームまで波長に応じて適切な情報記録媒体を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の観点によれば、光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 X が400nmないし700nmの場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

(但し、式中 X 、 Y の単位はnmである)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲の膜厚を有することを特徴とする情報

記録媒体が提供される。

【0011】本発明の第2の観点によれば、光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 λ が270nm以上400nm未満である場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも大きい膜厚を有することを特徴とする情報記録媒体が提供される。

【0012】本発明の第3の観点によれば、光ビームトラッキング用案内溝を有する基板と、該基板上に設けられ、光ビームの照射により相変化を生じてその光学的特性が変化し得る相変化型記録層とを具備し、前記光ビームの波長 λ が700nmより大きい場合、前記相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも小さい膜厚を有することを特徴とする情報記録媒体が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の情報記録媒体は、少なくとも光ビームトラッキング用案内溝を有する基板、記録再生時に使用される光ビームの波長に応じて膜厚が選択された相変化型記録層を有する。さらに、この情報記録媒体には、反射層、及び必要に応じて保護層等を設けることができる。

【0014】本発明は、使用される相変化型記録層の膜厚により、以下の3つの観点に大別される。第1の観点によれば、記録再生時に使用される光ビームの波長 λ が400nmないし700nmの場合に好適な情報記録媒体が提供され、使用される相変化型記録層は、下記関係式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲の膜厚を有する。

【0015】第2の観点によれば、記録再生時に使用される光ビームの波長 λ が270nm以上400nm未満の場合に好適な情報記録媒体が提供され、使用される相変化型記録層は、上記関係式(1)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも大きい膜厚を有する。

【0016】第3の観点によれば、記録再生時に使用される光ビームの波長 λ が700nmより大きい場合に好適な情報記録媒体が提供され、使用される相変化型記録層は、上記関係式(1)で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも小さい膜厚を有する。

【0017】以下、図面を参照し、本発明を具体的に説明する。図1に、本発明にかかる相変化光ディスクの構成の一例を模式的に表わす図を示す。図1に示すように、相変化光ディスクは、光ディスク基板6、保護層3、記録層1、保護層2、反射層4、及び保護層5から構成されている。

【0018】この層構成は単板の場合の例であり、記録層1のある面を内側にしてこの単板光ディスク2枚を光ディスク基板6を内側にして貼り合わせ、両面使用の光ディスクとすることも可能である。

【0019】また、用途に応じて、保護層3、あるいは保護層5はそれぞれ省略することも可能である。光ディスク基板6は、透明で経時変化が少ない材料、例えばポリメチルメタクリレート(PMMA)のようなアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、エポキシ樹脂、スチレン樹脂、またはガラス等で形成される。光ディスク基板6には、記録フォーマットに応じてグルーブトラック、ランドトラック、プリフォーマットマーク等が形成される。

【0020】記録層1は、光ビームが照射されることにより状態が変化する材料で形成されている。このような相変化型材料としては、GeTe系、TeSe系、GeSbSe系、TeOx系、InSe系、及びGeSbTe系等のカルコゲナイド系アモルファス半導体材料、及びInSb系、GaSb系、InSbTe系等の化合物半導体材料等を用いることができる。好ましくは、GeSbTe系カルコゲナイド系アモルファス半導体材料が用いられ、そのGe、Sb及びTeを含む化合物としては、例えば $Ge_2Sb_2Te_5$ 化合物、 $GeSb_4Te_7$ 化合物、 $GeSb_2Te_4$ 化合物、またはこれら化合物の混合物、あるいは Sb_2Te_3 化合物とGeTe化合物にSbを添加した混合物等が実用的に用いられる。また、これらGeSbTe系カルコゲナイド系アモルファス半導体材料にVIII族、VII族、V族、VI族、II族、I族元素を添加することも有効である。DVD-RAMディスクへの応用を考えると、 $Ge_2Sb_2Te_5$ 化合物が好ましい。

【0021】なお、この記録層1は、真空蒸着法やスパッタリング法等で形成することができる。この記録層1の膜厚としては、実用上数nm～数 μ mで用いられる光ビームの波長に対して記録層の結晶状態と非晶質状態の位相差がほぼゼロとなる膜厚が選択される。

【0022】記録層の結晶状態と非晶質状態の位相差がほぼゼロとなる状態では、記録マークの結晶状態と非晶質状態の信号振幅が、ランドに記録されている状態と、グルーブに記録されている状態とではほぼ等しくなるため、ランド記録とグルーブ記録のときの再生信号振幅の変動を防止し、ランド再生、グルーブ再生に関わらず、安定した記録再生を行うことができる。

【0023】記録層の結晶状態と非晶質状態の位相差がほぼゼロとなる膜厚は、記録再生時に使用される光ビームの波長 λ が400nmないし700nmの場合には、下記式(1)

$$Y=0.0647X-17\cdots(1)$$

で表わされる Y 値 $\pm 5\%$ の範囲内であり、波長 λ が270nm以上400nm未満の場合には、 Y 値 $\pm 5\%$ の範

囲よりも大きく、波長 λ が700nmより大きい場合には、 Y 値 $\pm 5\%$ の範囲よりも小さい。

【0024】記録層1をスパッタ法などで成膜するとき、目的とする膜厚に対して通常 $\pm 5\%$ 程度の膜厚の変動は避けられないので、位相差が光ビームの波長に対して $\pm 5\%$ 程度の膜厚範囲は本発明の誤差範囲と見なせる。

【0025】保護層2及び3は、記録層1を挟むように配設されており、記録ビームの照射により記録層1が、飛散したり、穴があいてしまうことを防止する役割を有している。また記録のときの記録層の加熱、冷却の熱拡散を制御する役割もある。

【0026】この保護層2及び3は、例えば SiO_2 、 SiO 、 AlN 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 Ta_2O_3 、 ZnS 、 Si 、 Ge 、またはこれらの混合材料等を用いて形成することができる。形成方法としては、真空蒸着法やスパッタリング法等があげられる。保護層2及び3の膜厚は、実用上数nm～数 μm で、用いられる光ビームの波長に対して記録層の結晶状態と非晶質状態の位相差がほぼゼロとなる膜厚が好ましく選択される。

【0027】反射層4には、記録層の光学的変化を光学的にエンハンスして再生信号を増大させる効果と記録層の冷却効果がある。この反射層4は、 Au 、 Al 、 Cu 、 Ni-Cr 、またはこれらを主成分とした合金等を用いて形成することができる。この形成方法としては、真空蒸着法やスパッタリング法等を用いることができる。反射層の膜厚は、実用上数nm～数 μm で用いられ*

表1 波長360nmでの光学定数

材料	$n + ik$
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.6
Al系合金膜	0.55 + 3.20i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.81
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	2.04 + 2.28i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	1.25 + 2.64i

【0033】上記表1の光学定数を用いて、波長360nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を光学計算した。図2は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、201は結晶の吸収率、202は非晶質の吸収率、203は結晶の反射率、204は非晶質の反射率、205は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0034】なお、ここでは、保護層3の膜厚100nm、保護層2の膜厚20nm、及び反射層4の膜厚100nmとして計算した。図2から明らかなように、波長※

* 光ビームの波長に対して記録層の結晶状態と非晶質状態の位相差がほぼゼロとなる膜厚が好ましく選択される。

【0028】保護層5は、相変化光ディスクを取り扱う上での傷、ほこり等を防止するために配設されるものであり、通常、紫外線硬化樹脂などにより形成される。この保護層5は、例えば紫外線硬化樹脂をスピンコート法により反射層4の表面に塗布し、紫外線を照射して硬化させて形成する。この保護層5の膜厚としては、実用上数 μm ～数百 μm の範囲であることが好ましい。

【0029】実施例1

図1に示すような構成を有する相変化光ディスクを、次のようにして作成した。

【0030】光ディスク基板6として、厚さ0.6mmのポリカーボネート(PC)樹脂を用意し、保護層3としてZnSと SiO_2 の混合膜、記録層1として $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 膜、保護層2としてZnSと SiO_2 の混合膜、反射層4としてAl系合金膜を、順次、スパッタ法を用いて積層した。反射層4上に、UV硬化樹脂を塗布、硬化し、保護層5を形成し、記録媒体を得た。

【0031】 $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ 膜の厚さをスパッタの時間を変えることにより、種々変化させる以外は、同様にして、8種類の記録媒体を得た。光ビームの波長360nmにおける各構成材料の光学定数をエリブソメータにて測定した。得られた結果を下記表1に示す。

【0032】

【表1】

※360nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、18nm前後であった。

【0035】従って波長360nmでは記録層1の膜厚を18nm前後とすることでランドグループ記録に適した相変化光ディスクを提供できることがわかる。

40 実施例2

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長410nmにおける各構成材料の光学定数をエリブソメータにて測定した。得られた結果を下記表2に示す。

【0036】

【表2】

表2 波長410nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.6
Al系合金膜	0.71 + 3.68 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.37
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜非晶質状態	2.42 + 2.36 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜結晶状態	1.57 + 3.03 i

【0037】上記表2の光学定数を用いて、波長410nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図3は、その結果を示すもので、反

射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、301は結晶の吸収率、302は非晶質の吸収率、303は結晶の反射率、304は非晶質の反射率、305は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0038】波長410nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、10nm前後であった。従って波長*

表3 波長450nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	0.85 + 4.02 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.28
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜非晶質状態	2.72 + 2.37 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜結晶状態	1.88 + 3.29 i

【0041】上記表3の光学定数を用いて、波長450nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図4は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、401は結晶の吸収率、402は非晶質の吸収率、403は結晶の反射率、404は非晶質の反射率、405は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0042】波長450nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、11nm前後であった。従って波長*

表4 波長530nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.14 + 4.65 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.21
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜非晶質状態	3.23 + 2.27 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₃ 膜結晶状態	2.55 + 3.66 i

【0045】上記表4の光学定数を用いて、波長530nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図5は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、501は結晶の吸収率、502は非晶質の吸収率、503は結晶の反射率、504は非晶質の反射率、505は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0046】波長530nmで位相差がほぼゼロとなる★50

*410nmでは記録層1の膜厚を10nm前後とすることとでランドグループ記録に適した相変化光ディスクを提供できることがわかる。

【0039】実施例3

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長450nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表3に示す。

【0040】

【表3】

*450nmでは記録層1の膜厚を11nm前後とすることとでランドグループ記録に適した相変化光ディスクを提供できることがわかる。

【0043】実施例4

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長530nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表4に示す。

【0044】

【表4】

★記録層1の膜厚は、17.5nm前後であった。従って、波長530nmでは記録層1の膜厚を17.5nm前後とすることとでランドグループ記録に適した相変化光ディスクを提供できることがわかる。

【0047】実施例5

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長600nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表5に示す。

【0048】

【表5】

表5 波長600nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.39 + 5.12 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.16
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3.57 + 2.13 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3.15 + 3.82 i

【0049】上記表5の光学定数を用いて、波長600nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図6は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、601は結晶の吸収率、602は非晶質の吸収率、603は結晶の反射率、604は非晶質の反射率、605は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0050】波長600nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、22.5nm前後であった。従っ

*て、波長600nmでは記録層1の膜厚を22.5nm前後とすることでランドグループ記録に適した相変化光ディスクを提供できることがわかる。

【0051】実施例6

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長650nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表6に示す。

【0052】

【表6】

表6 波長650nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.55 + 5.42 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.13
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3.74 + 2.03 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3.55 + 3.84 i

【0053】上記表6の光学定数を用いて、波長650nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図7は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、701は結晶の吸収率、702は非晶質の吸収率、703は結晶の反射率、704は非晶質の反射率、705は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0054】波長650nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、25.5nm前後であった。従っ

※て、波長650nmでは記録層1の膜厚を25.5nm前後とすることでランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できる。

【0055】実施例7

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長700nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表7に示す。

【0056】

【表7】

表7 波長700nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.69 + 5.70 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.12
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3.90 + 1.91 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3.91 + 3.78 i

【0057】上記表7の光学定数を用いて、波長700nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様にして光学計算した。図8は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、801は結晶の吸収率、802は非晶質の吸収率、803は結晶の反射率、804は非晶質の反射率、805は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

★【0058】波長700nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、27.5nm前後であった。従って、波長700nmでは記録層1の膜厚を27.5nm前後とすることでランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できることがわかる。

【0059】実施例8

実施例1と同様の複数種の記録媒体について、光ビームの波長780nmにおける各構成材料の光学定数をエリプソメータにて測定した。得られた結果を下記表8に示

す。

*【表8】

【0060】

*

表8 波長780nmでの光学定数

材料	n+ik
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.87+6.16i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.11
Ge, Sb, Te, 膜非晶質状態	4.16+1.77i
Ge, Sb, Te, 膜結晶状態	4.38+3.67i

【0061】上記表8の光学定数を用いて、波長780nmでの結晶、非晶質での基板側からの反射率と記録層吸収率、結晶と非晶質との位相差を、実施例1と同様に光学計算した。図9は、その結果を示すもので、反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図である。図中、901は結晶の吸収率、902は非晶質の吸収率、903は結晶の反射率、904は非晶質の反射率、905は結晶と非晶質との位相差を各々表わすグラフである。

【0062】波長780nmで位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、27nm前後であった。従って、波長780nmでは記録層1の膜厚を27nm前後とすることでランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できることがわかる。

【0063】上記実施例1ないし実施例8の結果をもとに、光ビームの波長と、その波長において記録層の結晶と非晶質の位相差がほぼゼロとなる膜厚との関係を表わすグラフ図を図10に示す。

【0064】図10から、波長400nmから700nmの範囲では、位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、波長に対してほぼ直線関係と見なせることがわかる。波長をX(nm)、そのときの位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚をY(nm)とし、最小自乗法から関係式を導出すると、次の関係式(1)のようになった。

$$Y=0.0647X-17 \quad (1)$$

従って、波長400nmから700nmの範囲では、使用する光ビームの波長に応じて、記録層1の膜厚を

(1)式から導出される膜厚前後とすることで、各光ビームの波長でのランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できることがわかる。

【0066】なお、記録層をスパッタ法などで成膜するとき、目的とする膜厚に対して通常±5%程度の膜厚の変動は避けられないので、式(1)から求められた膜厚に対して±5%程度の膜厚範囲は本発明の誤差範囲と見なせる。

【0067】また保護層3の膜厚100nm、保護層2の膜厚20nm、反射層4の膜厚100nmとして計算したが、本発明は保護層3、保護層2、反射層4の膜厚に限定されるものではなく、保護層3、保護層2、反射層4の膜厚は記録層1の相変化に伴う位相差がほぼゼロ※50

※となる膜厚に設定することが可能である。

10 【0068】また、図10から、波長400nmより短波長の範囲では、位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、波長に対して上記式(1)で与えられる直線関係よりも膜厚が厚くなっている。

【0069】従って、波長400nmより短波長の範囲では、使用する光ビームの波長に応じて記録層1の膜厚を式(1)から導出される膜厚よりも厚い膜厚とすることで、各光ビームの波長でのランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できることがわかる。

20 【0070】また、この場合も同様に、式(1)から求められた膜厚に対して±5%程度の膜厚範囲は本発明の誤差範囲と見なせる。なお、270nm以下の波長では、式(1)の値によらず、記録層1の膜厚は、波長270nmでの式(1)で決定される膜厚より厚い膜厚を用いることが好ましい。Xが約262.75nm未満のとき式(1)の値が負となり、式(1)は適用できないからである。

30 【0071】さらに、図10から波長700nmより長波長の範囲では、位相差がほぼゼロとなる記録層1の膜厚は、波長に対して上記式(1)で与えられる直線関係よりも膜厚が薄くなっている。

【0072】従って、波長700nmより長波長の範囲では、使用する光ビームの波長に応じて記録層1の膜厚を式(1)から導出される膜厚よりも薄い膜厚とすることで各光ビームの波長でのランドグループ記録に適した相変化ディスクを提供できる。また、この場合も同様に、式(1)から求められた膜厚に対して±5%程度の膜厚範囲は本発明の誤差範囲と見なせる。

【0073】

40 【発明の効果】本発明によれば、長波長から短波長の記録再生用光ビームに応じて、適切な情報記録媒体が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる相変化光ディスクの構成の一例を模式的に表わす図

【図2】 光ビーム波長360nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図3】 光ビーム波長410nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図4】 光ビーム波長450nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図5】 光ビーム波長530nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図6】 光ビーム波長600nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図7】 光ビーム波長650nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図8】 光ビーム波長700nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

わすグラフ図

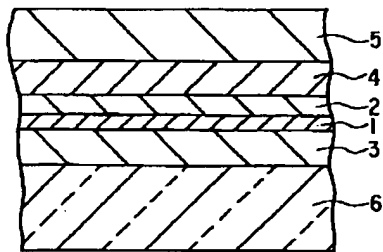
【図9】 光ビーム波長780nmにおける反射率と記録層吸収率との関係、及び結晶と非晶質との位相差を表わすグラフ図

【図10】 光ビームの波長と、記録層の結晶と非晶質の位相差がほぼゼロとなる膜厚との関係を表わすグラフ図

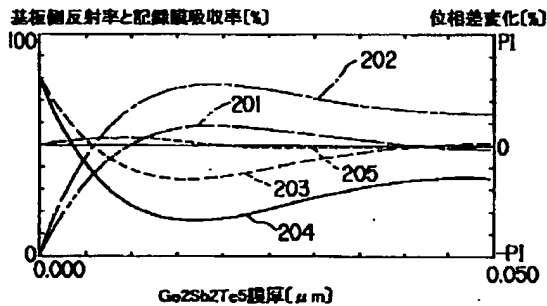
【符合の説明】

- 1…記録層
- 2…保護層
- 3…保護層
- 4…反射層
- 5…保護層
- 6…光ディスク基板

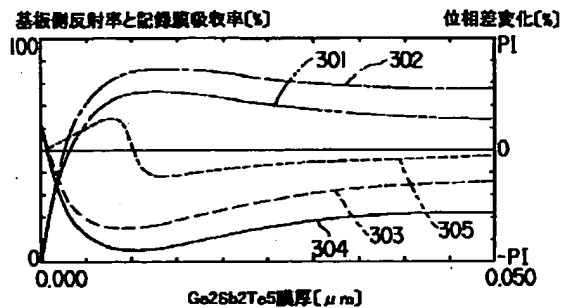
【図1】



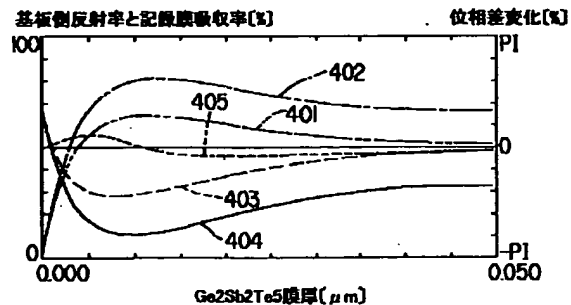
【図2】



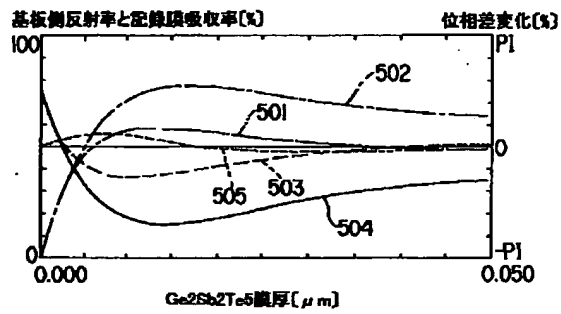
【図3】



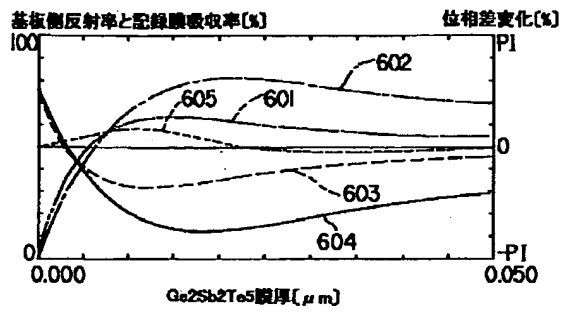
【図4】



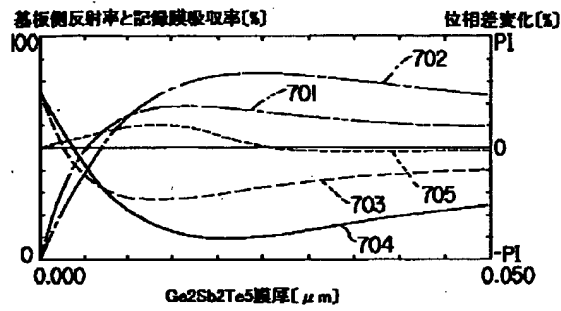
【図5】



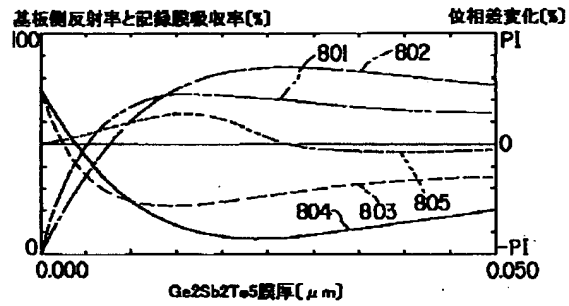
【図6】



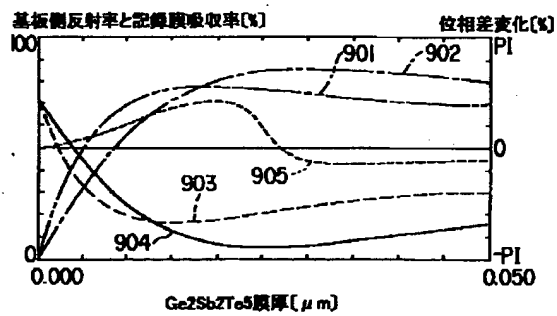
【図7】



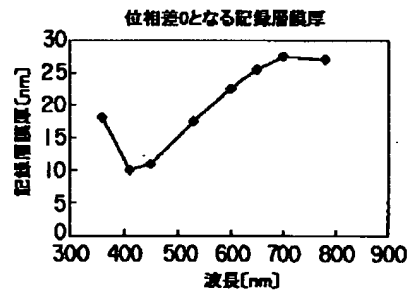
【図8】



【図9】



【図10】



* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the information record medium for carrying out a phase change by the exposure of a laser beam, an electron ray beam, etc., carrying out by repeating informational record and elimination using the phase change mold recording layer from which an optical property may change, detecting change of this optical property, recording information and reproducing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as an optical disk of the phase change mold used by informational record playback, the optical disk which used the chalcogenide type ingredient for the recording layer is examined. The optical disk of a phase change mold is omitted and a phase-change optical disk is called hereafter. The conventional technique of a phase-change optical disk is indicated by "rewritable optical disc ingredient" Okuda [Masahiro] work, Kogyo Chosakai Publishing Issue, May 20, 1989 first-edition issue, etc., for example. Such a phase-change optical disk can perform informational record playback using the phase change of the crystal phase of a chalcogenide type recording layer, and an amorphous phase. Actuation of the conventional phase-change optical disk is performed as follows.

[0003] 1) Since the recording layer formed by the spatter, vacuum evaporation, etc. is amorphous, it is heating annealing treatment or a light beam exposure, and let a recording layer be a crystal phase. This is called first stage(crystal)-ization.

[0004] 2) By the short pulse and the high-power record pulse, fuse and quench the recording layer of a crystal phase, make it amorphous, and consider as a record mark.

3) Crystallize the record mark of an amorphous phase by the long pulse and the blanking pulse of low power, and eliminate a record mark.

[0005] Moreover, record power is made to superimpose on elimination power, and the over-write is also considered. Generally as lamination of a phase-change optical disk, what carried out the laminating of a dielectric protective coat, a phase change recording layer, a dielectric protective coat and a metal, or the alloy reflective film one by one is used on the optical disk substrate.

[0006] In recent years, multimedia-ization of a computer is progressing and the amount of information dealt with is also increasing. The small mass information record medium corresponding to it is demanded.

[0007] Large-capacity-izing is so possible for the recording density of an optical disk that it is inversely proportional to the square of the wavelength of the light beam to be used and the wavelength becomes short. Although the infrared light before and behind the wavelength of 780nm is used in erasable optical disks, such as current and PD, or CD only for playbacks, red light with a wavelength of 650nm is used in DVD and DVD-RAM. Furthermore, it is expected in a next-generation information record medium that green light and blue glow are used. It is effective in large-capacity-izing to pack and narrow-track-ize a track pitch. Moreover, conventionally, although only the groove or the land was used by record playback, with DVD-RAM, by using both a land and a groove by record playback, track density puts

and large capacity-ization is attained.

[0008] Thus, although large capacity-ization has been conventionally performed using the phase-change optical disk corresponding to infrared light, since it corresponds to the further large capacity-ization in recent years, a phase-change optical disk corresponding to the light beam of short wavelength is desired more.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in view of the above-mentioned situation, and aims at offering a suitable information record medium according to wavelength from the light beam of long wavelength to the light beam of short wavelength.

[0010]

[Means for Solving the Problem] Providing the substrate which has a guide rail for light beam tracking according to the 1st viewpoint of this invention, and the phase change mold recording layer from which it is prepared on this substrate, a phase change is produced by the exposure of a light beam, and the optical property may change, for the wavelength X of said light beam, in the case of 400nm thru/or 700nm, said phase change mold recording layer is the following relational expression (1).

$$Y=0.0647X^{-17} \quad (1)$$

The information record medium characterized by having the thickness of the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed with (however, the unit in [X and Y] a formula is nm) is offered.

[0011] When according to the 2nd viewpoint of this invention the substrate which has a guide rail for light beam tracking, and the phase change mold recording layer from which it is prepared on this substrate, a phase change is produced by the exposure of a light beam, and the optical property may change are provided and the wavelength X of said light beam is 270nm or more less than 400nm, said phase change mold recording layer is the following relational expression (1).

$$Y=0.0647X^{-17} \quad (1)$$

The information record medium characterized by coming out and having larger thickness than the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed is offered.

[0012] The substrate which has a guide rail for light beam tracking according to the 3rd viewpoint of this invention, and the phase change mold recording layer from which it is prepared on this substrate, a phase change is produced by the exposure of a light beam, and the optical property may change are provided, and when the wavelength X of said light beam is larger than 700nm, said phase change mold recording layer is the following relational expression (1).

$$Y=0.0647X^{-17} \quad (1)$$

The information record medium characterized by coming out and having thickness smaller than the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed is offered.

[0013]

[Embodiment of the Invention] The information record medium of this invention has the phase change mold recording layer as which thickness was chosen according to the wavelength of the substrate which has a guide rail for light beam tracking at least, and the light beam used at the time of record playback. Furthermore, a protective layer etc. can be prepared in this information record medium a reflecting layer and if needed.

[0014] This invention is divided roughly into the following three viewpoints by the thickness of the phase change mold recording layer used. The phase change mold recording layer which an information record medium with the wavelength X of the light beam used at the time of record playback suitable [according to the 1st viewpoint] in the case of 400nm thru/or 700nm is offered, and is used is the following relational expression (1).

$$Y=0.0647X^{-17} \quad (1)$$

It comes out and has the thickness of the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed.

[0015] According to the 2nd viewpoint, when the wavelength X of the light beam used at the time of record playback is 270nm or more less than 400nm, a suitable information record medium is offered, and the phase change mold recording layer used has larger thickness than the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed with the above-mentioned relational expression (1).

[0016] According to the 3rd viewpoint, when the wavelength X of the light beam used at the time of record playback is larger than 700nm, a suitable information record medium is offered, and the phase change mold recording layer used has thickness smaller than the range of $\pm 5\%$ of Y values expressed with the above-mentioned relational expression (1).

[0017] Hereafter, with reference to a drawing, this invention is explained concretely. Drawing which expresses typically an example of the configuration of the phase-change optical disk concerning this invention to drawing 1 is shown. As shown in drawing 1, the phase-change optical disk consists of the optical disk substrate 6, a protective layer 3, the recording layer 1, a protective layer 2, a reflecting layer 4, and a protective layer 5.

[0018] This lamination is an example in the case of the veneer, and it is also possible to carry out a field with a recording layer 1 inside, to carry out the optical disk substrate 6 inside, and to use these two veneer optical disks as the optical disk of lamination and double-sided use.

[0019] Moreover, it is also possible to omit a protective layer 3 or a protective layer 5 according to an application, respectively. The optical disk substrate 6 is transparent and is formed with an ingredient with little aging, for example, acrylic resin like polymethylmethacrylate (PMMA), polycarbonate resin, an epoxy resin, styrene resin, or glass. According to a record format, a groove track, a land track, a preformat mark, etc. are formed in the optical disk substrate 6.

[0020] The recording layer 1 is formed by irradiating a light beam with the ingredient from which a condition changes. As such phase change die materials, compound semiconductor ingredients, such as chalcogenide type amorphous semiconductor ingredients, such as a GeTe system, a TeSe system, a GeSbSe system, a TeOx system, an InSe system, and a GeSbTe system, and an InSb system, a GaSb system, and an InSbTe system, etc. can be used. As a compound which a GeSbTe system chalcogenide type amorphous semiconductor ingredient is used, and contains the germanium, Sb, and Te preferably, it is germanium₂ Sb₂ Te₅, for example. A compound and GeSb₄ Te₇ A compound and GeSb₂ Te₄ A compound, the mixture of these compounds, or Sb₂ Te₃ The mixture which added Sb is used for a compound and a GeTe compound practical. Moreover, it is VIII to these GeSbTe(s) system chalcogenide type amorphous semiconductor ingredient. A group, a VII group, V group, and VI A group and III It is also effective to add a group and I group element. Considering the application to a DVD-RAM disk, it is germanium₂ Sb₂ Te₅. A compound is desirable.

[0021] In addition, this recording layer 1 can be formed by the vacuum deposition method, the sputtering method, etc. The thickness from which the phase contrast of the crystallized state and amorphous state of a recording layer serves as zero mostly as thickness of this recording layer 1 to the wavelength of the light beam practically used by several nm - several micrometers is chosen.

[0022] In the condition that the phase contrast of the crystallized state and amorphous state of a recording layer serves as zero mostly, since the signal amplitude of the crystallized state and amorphous state of a record mark becomes almost equal in the condition of being recorded on the land, and the condition of being recorded on the groove, fluctuation of the regenerative-signal amplitude at the time of land record and groove record is prevented, it cannot be concerned with land playback and groove playback, but stable record playback can be performed.

[0023] For the thickness from which the phase contrast of the crystallized state and amorphous state of a recording layer serves as zero mostly, in the case of 400nm thru/or 700nm, the wavelength X of the light beam used at the time of record playback is the following type (1).

$$Y = 0.0647X^{-17} \quad (1)$$

It comes out, and when wavelength X is 270nm or more less than 400nm, it is larger than the range of $\pm 5\%$ of Y values, and when wavelength X is larger than 700nm, it is smaller [it is within the limits of $\pm 5\%$ of Y values expressed, and] than the range of $\pm 5\%$ of Y values.

[0024] Since fluctuation of about $\pm 5\%$ of thickness is not usually avoided to the thickness made into the purpose when forming a recording layer 1 by a spatter etc., phase contrast can consider that about $\pm 5\%$ of thickness range is the error range of this invention to the wavelength of a light beam.

[0025] Protective layers 2 and 3 are arranged so that a recording layer 1 may be pinched, and a recording layer 1 disperses by the exposure of a record beam, or they have the role which prevents that a hole

opens. Moreover, there is also a role which controls heating of the recording layer at the time of record and the thermal diffusion of cooling.

[0026] These protective layers 2 and 3 can be formed using SiO_2 , SiO , AlN and aluminum 2O_2 , ZrO_2 , TiO_2 , Ta_2O_3 , ZnS(s) , Si and germanium, or these charges of an admixture. A vacuum deposition method, the sputtering method, etc. are raised as the formation approach. The thickness of protective layers 2 and 3 is several nm - several micrometers practically, and the thickness from which the phase contrast of the crystallized state and amorphous state of a recording layer serves as zero mostly to the wavelength of the light beam used is chosen preferably.

[0027] There are effectiveness of carrying out enhancing of the optical change of a recording layer optically, and increasing a regenerative signal, and the cooling effect of a recording layer in a reflecting layer 4. This reflecting layer 4 can form Au , aluminum, Cu , nickel-Cr, or these using the alloy used as the principal component. A vacuum deposition method, the sputtering method, etc. can be used as this formation approach. The thickness from which the phase contrast of the crystallized state and amorphous state of a recording layer serves as zero mostly to the wavelength of the light beam for which the thickness of a reflecting layer is practically used by several nm - several micrometers is chosen preferably.

[0028] A protective layer 5 is arranged in order to prevent a blemish when dealing with a phase-change optical disk, dust, etc., and it is usually formed with ultraviolet-rays hardening resin etc. This protective layer 5 applies for example, ultraviolet-rays hardening resin to the front face of a reflecting layer 4 with a spin coat method, irradiates ultraviolet rays, stiffens them, and is formed. As thickness of this protective layer 5, it is desirable that it is the range of several micrometers - hundreds of micrometers practically.

[0029] The phase-change optical disk which has a configuration as shown in example 1 drawing 1 was created as follows.

[0030] As an optical disk substrate 6, polycarbonate (PC) resin with a thickness of 0.6mm is prepared, and it is ZnS and SiO_2 as a protective layer 3. It is germanium $_2$ Sb_2 Te_5 as the mixed film and a recording layer 1. It is ZnS and SiO_2 as the film and a protective layer 2. The laminating of the aluminum system alloy film was carried out one by one, using a spatter as the mixed film and a reflecting layer 4. On the reflecting layer 4, UV hardening resin was applied and hardened, the protective layer 5 was formed, and the record medium was obtained.

[0031] germanium $_2$ Sb_2 Te_5 Eight kinds of record media were similarly obtained except changing membranous thickness variously by changing the time amount of a spatter. The optical constant of each component in the wavelength of 360nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 1.

[0032]

[Table 1]

表 1 波長 360 nm での光学定数

材料	$n + ik$
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.6
Al系合金膜	0.55 + 3.20i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.81
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	2.04 + 2.28i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	1.25 + 2.64i

[0033] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 360nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out using the optical constant of the above-mentioned table 1. Drawing 2 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 201 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 202], a reflection factor with 203 [amorphous / the reflection factor of a

crystal and 204], and 205 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0034] In addition, it calculated here as 100nm of thickness of a protective layer 3, 20nm of thickness of a protective layer 2, and 100nm of thickness of a reflecting layer 4. The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 360nm was around 18nm so that clearly from drawing 2.

[0035] Therefore, on the wavelength of 360nm, it turns out that the phase-change optical disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 18nm order. About two or more sorts of the same record media as example 2 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 410nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 2.

[0036]

[Table 2]

表 2 波長 410 nm での光学定数

材料	$n + i k$
PC樹脂	1. 58
UV硬化膜	1. 6
Al系合金膜	0. 71 + 3. 68 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2. 37
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	2. 42 + 2. 36 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	1. 57 + 3. 03 i

[0037] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 410nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 2. Drawing 3 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 301 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 302], a reflection factor with 303 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 304], and 305 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0038] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 410nm was around 10nm. Therefore, on the wavelength of 410nm, it turns out that the phase-change optical disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 10nm order.

[0039] About two or more sorts of the same record media as example 3 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 450nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 3.

[0040]

[Table 3]

表 3 波長 450 nm での光学定数

材料	$n + i k$
PC樹脂	1. 58
UV硬化膜	1. 55
Al系合金膜	0. 85 + 4. 02 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2. 28
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	2. 72 + 2. 37 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	1. 88 + 3. 29 i

[0041] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 450nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 3. Drawing 4 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a

crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 401 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 402], a reflection factor with 403 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 404], and 405 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0042] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 450nm was around 11nm. Therefore, on the wavelength of 450nm, it turns out that the phase-change optical disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 11nm order.

[0043] About two or more sorts of the same record media as example 4 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 530nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 4.

[0044]

[Table 4]

表4 波長530nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1. 5 8
UV硬化膜	1. 5 5
Al系合金膜	1. 1 4 + 4. 6 5 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2. 2 1
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3. 2 3 + 2. 2 7 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	2. 5 5 + 3. 6 6 i

[0045] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 530nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 4. Drawing 5 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 501 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 502], a reflection factor with 503 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 504], and 505 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0046] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 530nm was around 17.5nm. Therefore, on the wavelength of 530nm, it turns out that the phase-change optical disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 17.5nm order.

[0047] About two or more sorts of the same record media as example 5 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 600nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 5.

[0048]

[Table 5]

表5 波長600nmでの光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1. 5 8
UV硬化膜	1. 5 5
Al系合金膜	1. 3 9 + 5. 1 2 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2. 1 6
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3. 5 7 + 2. 1 3 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3. 1 5 + 3. 8 2 i

[0049] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 600nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 5. Drawing 6 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a

crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 601 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 602], a reflection factor with 603 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 604], and 605 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0050] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 600nm was around 22.5nm. Therefore, on the wavelength of 600nm, it turns out that the phase-change optical disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 22.5nm order.

[0051] About two or more sorts of the same record media as example 6 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 650nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 6.

[0052]

[Table 6]

表 6 波長 650 nm での光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.55 + 5.42 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.13
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3.74 + 2.03 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3.55 + 3.84 i

[0053] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 650nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 6. Drawing 7 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 701 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 702], a reflection factor with 703 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 704], and 705 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0054] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 650nm was around 25.5nm. Therefore, on the wavelength of 650nm, the phase change disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 25.5nm order.

[0055] About two or more sorts of the same record media as example 7 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 700nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 7.

[0056]

[Table 7]

表 7 波長 700 nm での光学定数

材料	n + i k
PC樹脂	1.58
UV硬化膜	1.55
Al系合金膜	1.69 + 5.70 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.12
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	3.90 + 1.91 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	3.91 + 3.78 i

[0057] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 700nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 7. Drawing 8 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a

crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 801 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 802], a reflection factor with 803 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 804], and 805 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0058] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 700nm was around 27.5nm. Therefore, on the wavelength of 700nm, it turns out that the phase change disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 27.5nm order.

[0059] About two or more sorts of the same record media as example 8 example 1, the optical constant of each component in the wavelength of 780nm of a light beam was measured in the ellipsometer. The obtained result is shown in the following table 8.

[0060]

[Table 8]

表 8 波長 780 nm での光学定数

材料	n + i k
PC 樹脂	1.58
UV 硬化膜	1.55
Al 系合金膜	1.87 + 6.16 i
ZnS-SiO ₂ 膜	2.11
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜非晶質状態	4.16 + 1.77 i
Ge ₂ Sb ₂ Te ₅ 膜結晶状態	4.38 + 3.67 i

[0061] Optical count of the reflection factor from a with a wavelength of 780nm crystal side and the substrate side in an amorphous substance, a recording layer absorption coefficient, and the phase contrast of a crystal and an amorphous substance was carried out like the example 1 using the optical constant of the above-mentioned table 8. Drawing 9 shows the result and is a graphical representation showing the relation between a reflection factor and a recording layer absorption coefficient and a crystal, and the phase contrast of being amorphous. An absorption coefficient with 901 [amorphous / the absorption coefficient of a crystal and 902], a reflection factor with 903 [amorphous / the reflection factor of a crystal and 904], and 905 are graphs with which the phase contrast of a crystal and an amorphous substance is expressed respectively among drawing.

[0062] The thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly on the wavelength of 780nm was around 27nm. Therefore, on the wavelength of 780nm, it turns out that the phase change disk suitable for land groove record can be offered by making thickness of a recording layer 1 into 27nm order.

[0063] Based on the result of the above-mentioned example 1 thru/or an example 8, the graphical representation showing the relation between the wavelength of a light beam and the thickness from which the crystal of a recording layer and amorphous phase contrast serve as zero mostly in the wavelength is shown in drawing 10.

[0064] The wavelength of 400nm from drawing 10 shows that it can be mostly considered to wavelength that the thickness of the recording layer 1 from which phase contrast serves as zero mostly is straight-line relation in 700nm. When thickness of the recording layer 1 from which X (nm) and the phase contrast at that time serve as zero mostly in wavelength was set to Y (nm) and relational expression was derived from the least square method, it became like the following relational expression (1).

[0065]

$$Y=0.0647X-17 \quad (1)$$

Therefore, the wavelength of 400nm shows that the phase change disk suitable for land groove record on the wavelength of each light beam can be offered by considering as the thickness order from which the thickness of a recording layer 1 is drawn from (1) type according to the wavelength of the light beam to be used in 700nm.

[0066] In addition, since fluctuation of about **5% of thickness is not usually avoided to the thickness

made into the purpose when forming a recording layer by a spatter etc., it can be considered that about **5% of thickness range is the error range of this invention to the thickness called for from the formula (1).

[0067] Moreover, although calculated as 100nm of thickness of a protective layer 3, 20nm of thickness of a protective layer 2, and 100nm of thickness of a reflecting layer 4, this invention is not limited to the thickness of a protective layer 3, a protective layer 2, and a reflecting layer 4, and the thickness of a protective layer 3, a protective layer 2, and a reflecting layer 4 can be set as the thickness from which the phase contrast accompanying the phase change of a recording layer 1 serves as zero mostly.

[0068] Moreover, thickness is thick rather than the straight-line relation to which the thickness of the recording layer 1 to which phase contrast serves as zero from drawing 10 to the wavelength of 400nm mostly in the range of short wavelength is given by the above-mentioned formula (1) to wavelength.

[0069] Therefore, the wavelength of 400nm shows that the phase change disk suitable for land groove record on the wavelength of each light beam can be offered by considering as thickness thicker than the thickness from which the thickness of a recording layer 1 is drawn from a formula (1) according to the wavelength of the light beam to be used in the range of short wavelength.

[0070] Moreover, it can be similarly considered also in this case that about **5% of thickness range is the error range of this invention to the thickness called for from the formula (1). In addition, on the wavelength of 270nm or less, it is not based on the value of a formula (1), but, as for the thickness of a recording layer 1, it is desirable to use thickness thicker than the thickness determined by the formula (1) with a wavelength of 270nm. It is because the value of a formula (1) serves as negative and a formula (1) cannot be applied, when X is less than about 262.75nm.

[0071] Furthermore, thickness is thin rather than the straight-line relation to which the thickness of the recording layer 1 to which phase contrast serves as zero from drawing 10 to the wavelength of 700nm mostly in the range of long wavelength is given by the above-mentioned formula (1) to wavelength.

[0072] Therefore, in the range of long wavelength, the phase change disk suitable for land groove record on the wavelength of each light beam can be offered from the wavelength of 700nm by considering as thickness thinner than the thickness from which the thickness of a recording layer 1 is drawn from a formula (1) according to the wavelength of the light beam to be used. Moreover, it can be similarly considered also in this case that about **5% of thickness range is the error range of this invention to the thickness called for from the formula (1).

[0073]

[Effect of the Invention] According to this invention, according to the light beam for record playback of short wavelength, a suitable information record medium is obtained from long wavelength.

[Translation done.]